



ВИТАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ, ПУЛЬС, АД, ЧДД, ТИПЫ ДЫХАНИЯ.



Эпельман

Борис Витальевич

2016



Витальные функции –
функции жизнеобеспечения

К ним относят деятельность
сердечно-сосудистой и
дыхательной систем.

Оценка сердечной деятельности

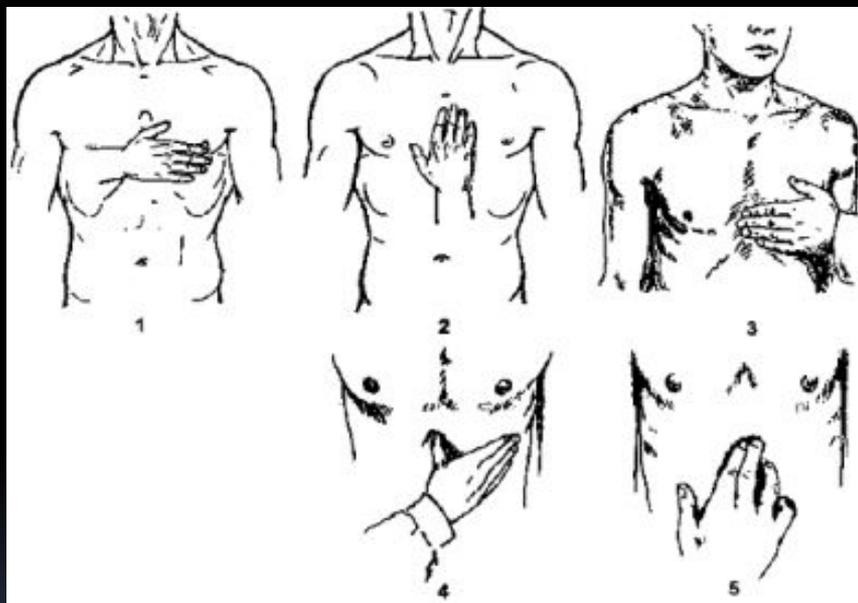
Основные параметры – частота сердечных сокращений (ЧСС) и сердечный ритм.

Определяются тремя способами:

пальпаторно (определение колебаний грудной клетки в соответствии с сердечными сокращениями)

визуально (определение видимых колебаний грудной клетки)

аускультативно (выслушивание I и II сердечных тонов, составляющих один цикл сокращения).



Аускультация сердца.



ЧСС определяют в состоянии пациента в полном физическом и эмоциональном покое. В норме ЧСС составляет для взрослых мужчин от 60 до 80 ударов в минуту, для женщин – примерно на 10 % выше – от 65 до 90 ударов в минуту.



Увеличение ЧСС выше указанных пределов называется тахикардией, уменьшение – брадикардией.



Физиологическая тахикардия наблюдается при физических и/или эмоциональных нагрузках, физиологическая брадикардия может наблюдаться у хорошо физически тренированных людей.



В норме сердечные сокращения ритмичны. Это означает, что при объективной оценке периоды сокращений кажутся равными друг другу. Выпадающее из ритма сокращение сердца, после которого следует удлиненная пауза ("компенсаторная пауза") называется **экстрасистолой**. Экстрасистолия может быть физиологической (не более одной в час) и патологической.

Ритм и ЧСС часто оцениваются вместе, и увеличение/уменьшение ЧСС также считают учащением сердечного ритма, говоря об аритмии по типу тахикардии/брадикардии.



Пульс

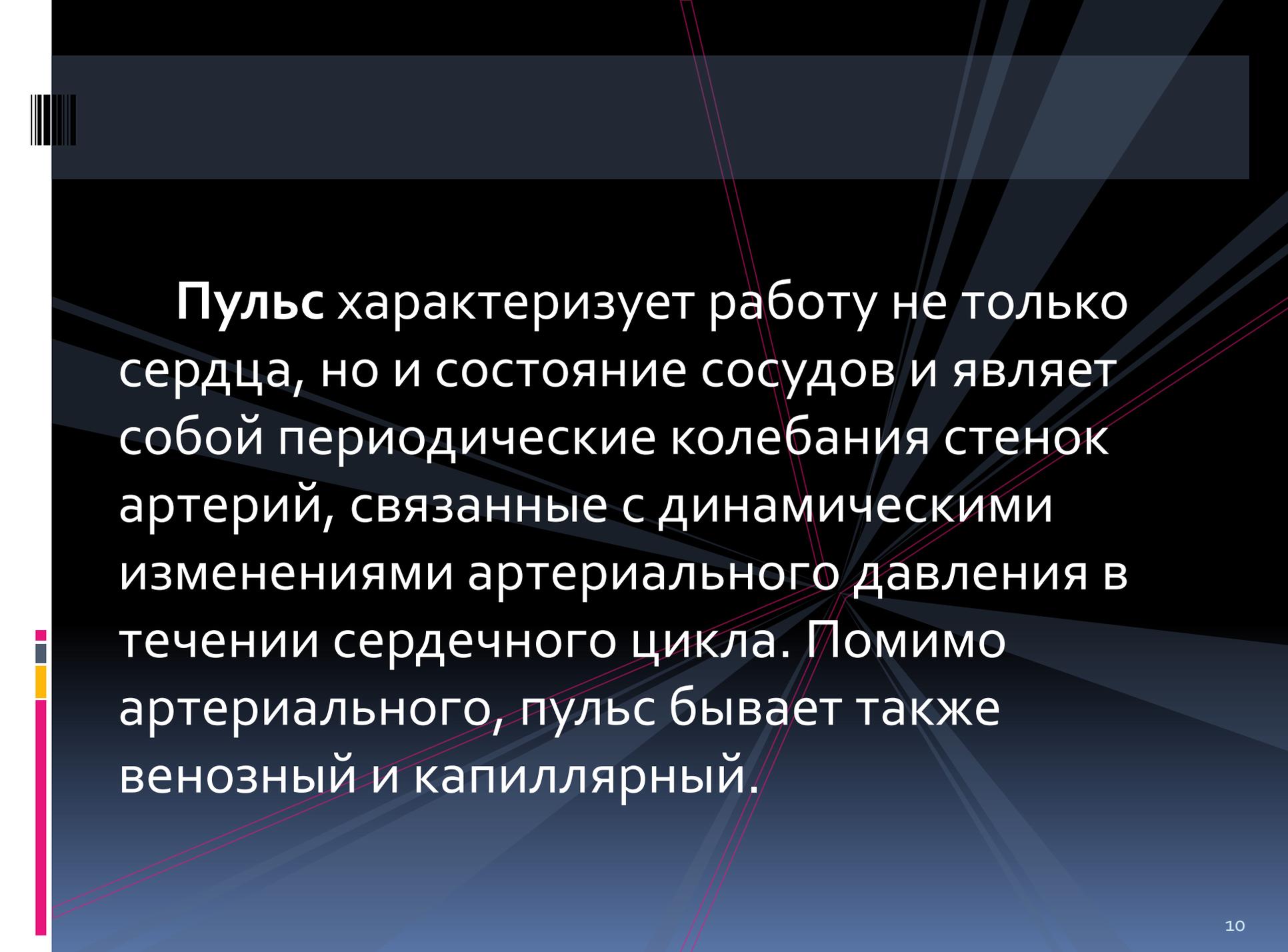
Пульс

(от лат.

pulsus —

удар, толчок)

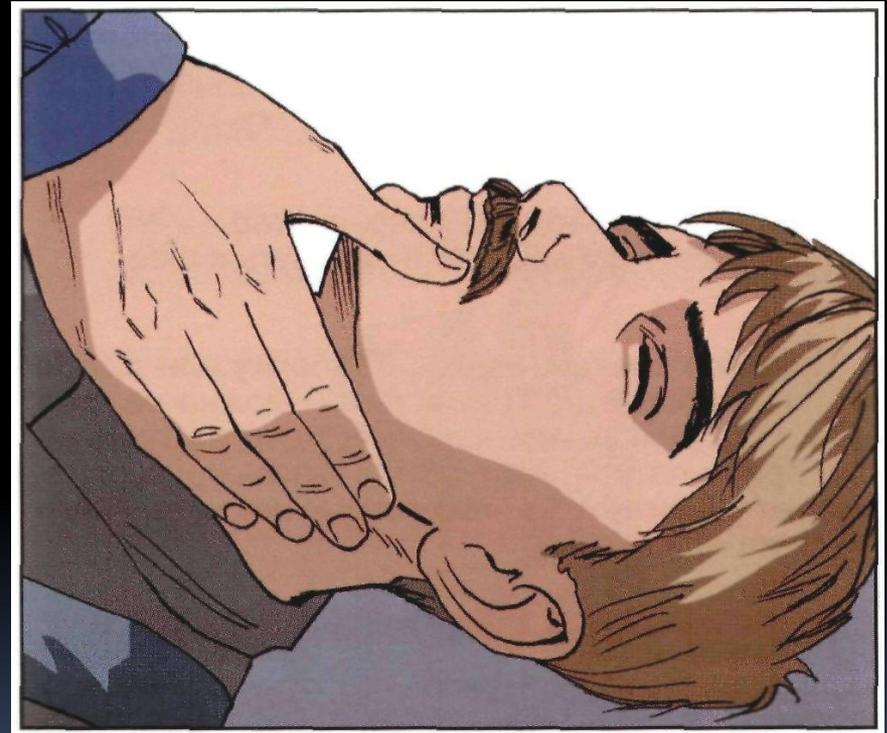




Пульс характеризует работу не только сердца, но и состояние сосудов и являет собой периодические колебания стенок артерий, связанные с динамическими изменениями артериального давления в течении сердечного цикла. Помимо артериального, пульс бывает также венозный и капиллярный.

Артериальный пульс подразделяется на центральный и периферический.

Центральный пульс определяется на центральных артериях: аорте и сонных артериях. Определяется в течении всей жизни, отсутствие центрального пульса означает клиническую смерть.



Артериальный пульс подразделяется на центральный и периферический.

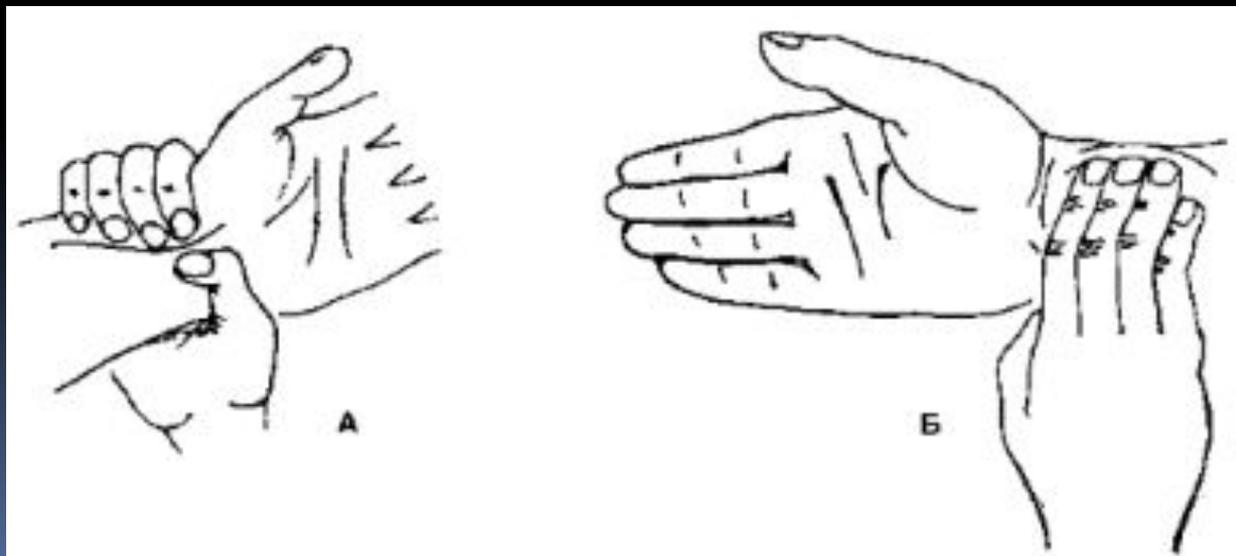
Периферический пульс определяется на периферических артериях, его наличие зависит от разных условий, например, от артериального давления. При систолическом АД 70 мм рт.ст. и ниже, периферический пульс может не определяться, в этом случае необходимо немедленно найти и оценить центральный пульс.





Исследуют пульс следующим образом: пальпируют артерию, прижимая её к подлежащей кости. Пульсовая волна, достигая сужения сосуда, оказывает давление на стенку, вызывая расправление артерии, которое и определяется с помощью пальпации.

Периферический пульс наиболее часто исследуют на лучевой артерии. Большой палец располагается на тыльной поверхности предплечья, 2-й и 4-й пальцы располагаются по ходу артерии, прижимая её к шиловидному отростку лучевой кости, после чего оцениваются свойства пульсовых волн.



Свойства артериального пульса

-**Симметричность** пульса: пульс определяется на симметричных артериях, свойства пульса должны быть одинаковы, пульсовая волна должна проходить одновременно.

Несимметричный пульс наблюдается, как правило, при локальной сосудистой патологии (тромбозах, облитерирующем эндартериите и др.) или сдавлении сосуда извне (например, опухолью)



Свойства артериального пульса

- **Ритм:** как и сердечные сокращения, в норме пульс ритмичен.

Ритмичность пульса — величина, характеризующая интервалы между следующими друг за другом пульсовыми волнами.

ритмичный пульс (*pulsus regularis*) — если интервалы между пульсовыми волнами одинаковы;

аритмичный пульс (*pulsus irregularis*) — если они различны.

Свойства артериального пульса

-Частота: в норме равна ЧСС. в первую минуту определяется одновременно с определением ЧСС для выявления отличий частоты пульса от ЧСС. Пульс может быть дефицитным, когда частота пульса меньше, чем ЧСС (например, при нарушениях ритма).

Увеличение частоты пульса называется *тахисфигмией*, уменьшение частоты – *брадисфигмией*.

Частота пульса — величина, отражающая число колебаний стенок артерии за единицу времени.

умеренной частоты — 60-90 уд./мин;

редкий (*pulsus rarus*) — менее 60 уд./мин;

частый (*pulsus frequens*) — более 90 уд./мин.

Свойства артериального пульса

- **Наполнение:** степень расправления артериальной стенки в момент прохождения пульсовой волны, определяется сердечным выбросом и давлением в данном участке артерии. Если артериальная стенка расправляется полностью, говорят об удовлетворительном наполнении. При неполном расправлении стенки говорят о сниженном наполнении, нитевидном, или даже пустом пульсе;

Наполнение пульса — объем крови в артерии на высоте пульсовой волны.

полный пульс (*pulsus plenus*) — наполнение пульса сверх нормы;

пустой пульс (*pulsus vacuus*) — плохо пальпируемый;

нитевидный пульс (*pulsus filiformis*) — едва ощутимый.

Свойства артериального пульса

- **Напряжение:** сила, с которой пульсовая волна расправляет стенку сосуда. Как и наполнение, величина субъективная. Определяется путём прижатия артерии к подлежащему костному образованию и пальпации пульсовой волны дистальнее этого места. Если удастся полностью пережать артерию и дистальнее пульсовая волна не пальпируется, то говорят об удовлетворительном напряжении, или мягком пульсе.

пульс умеренного напряжения;

твёрдый пульс (*pulsus durus*);

мягкий пульс (*pulsus mollis*).

Свойства артериального пульса

- **Высота (величина):** характеризуется амплитудой колебания артериальной стенки в момент прохождения пульсовой волны, зависит от наполнения и напряжения. Если амплитуда значительна, то пульс считают высоким. Такой пульс характерен, например, для аортальной недостаточности;

Высота пульса — амплитуда колебаний стенки артерий, определяемая на основе суммарной оценки напряжения и наполнения пульса.

пульс умеренной высоты;

большой пульс (*pulsus magnus*) — высокая амплитуда;

малый пульс (*pulsus parvus*) — низкая амплитуда.

Свойства артериального пульса

- **Скорость (форма):** характеризуется скоростью прохождения пульсовой волны (скоростью колебания артериальной стенки). Такой пульс может наблюдаться при тахикардии, а если ЧСС в пределах нормы – при снижении эластичности сосудов, например, при атеросклерозе.

Форма (скорость) пульса — скорость изменения объёма артерии. Форма пульса определяется по сфигмограмме, и зависит от скорости и ритма нарастания и падения пульсовой волны.

Свойства артериального пульса

Скорым (*pulsus celer*) называется пульс, при котором как высокий подъём кровяного давления, так и его резкое падение протекают в укороченные сроки. Благодаря этому он ощущается как удар или скачок и встречается при недостаточности аортального клапана, тиреотоксикозе, анемии, лихорадке, артериовенозных аневризмах.

Медленным (*pulsus tardus*) называется пульс с замедленным подъёмом и спадением пульсовой волны и встречается при медленном наполнении артерий: стеноз устья аорты, недостаточность митрального клапана, митральный стеноз.

Свойства артериального пульса

При дикротическом (pulsus dycroticus) пульсе за главной пульсовой волной следует новая, как бы вторая (дикротическая) волна меньшей силы, что бывает лишь при полном пульсе. Ощущается как сдвоенный удар, которому соответствует только одно сердечное сокращение, что свидетельствует о падении тонуса периферических артерий при сохранении сократительной способности миокарда.



История пульсовой диагностики

История пульсовой диагностики

Исследования пульса с диагностической целью в Александрии во времена династии Птолемеев применяли Герофил Халкедонский и Эразистрат.

Герофил был автором труда «Peri sphigmon pragmateias», который считался лучшим трактатом древности о пульсе. Герофил полагал, что пульс есть «движение артерий» и при помощи пульса можно узнать «существование в организме болезни и предвидеть грядущие». Именно ему принадлежат термины «систола» и «диастола».

История пульсовой диагностики

В I веке нашей эры в Римской империи был популярен врач Архиген из Сирии. Под термином «сфигмос» Архиген понимал нормальное движение артерий и сердца, различал систолу и диастолу и выделял четыре такта: систола-диастола и две паузы. Архиген предложил классификацию пульса по продолжительности диастолы (большой, малый, средний), по характеру движений сосуда (скорый, редкий, сильный), по тону давления (сильный, слабый, средний), по силе пульсового удара, по времени покоя, по состоянию стенки сосуда (твердый, мягкий, средний), по ровности или неровности, по правильности или неправильности, по полноте или густоте, по ритму. Он различал дикротический, муравьиноподобный, газелевидный, волнистый пульсы.

История пульсовой диагностики

Известный хирург Руф Эфесский, который задолго до Гарвея описал механику кровообращения, пульс здоровых людей называл «эвритмический» (др.-греч. εὐρυθμία — соразмерность), болезненный — «параритмический» (παρά — рядом). Он описал экстрасистолию, дикротический, альтернирующий пульс и нитевидный (лат. *pulsus vermicularis*) у агонирующих больных.

Гален написал о пульсе 7 книг (334 страницы), выделял 27 видов пульса, каждый вид делил еще на три разновидности. Он описал синусовую и дыхательную аритмию. Именно по пульсу он поставил диагноз болезни желудка императору Марку Аврелию.

История пульсовой диагностики

Врач **Аэций** из Амида, работавший в Александрии и Константинополе, в своей книге «**Tetrabiblion**» описал особенности пульса при **анемии**, описал особенности пульса при анемии, **обезвоживании**, описал особенности пульса при анемии, обезвоживании, **малярии**.

Врач **Архиматей** из Салерно описал методику пальпации пульса, которую мы используем и сейчас.

Парацельс предложил пальпировать пульс на руках, ногах и шейных и височных артериях, грудной клетке и в подмышечных впадинах.

История пульсовой диагностики

Древний Китай и Тибет

Метод диагностики по пульсу возник за много веков до нашей эры. Среди дошедших до нас литературных источников, самыми древними являются труды древнекитайского и тибетского происхождения.

История пульсовой диагностики неразрывно связана с именем древнего китайского врача — **Бянь Цяо** (Цинь Юэ-Жэнь).

История пульсовой диагностики

Хуа То — успешно использовал пульсовую диагностику в хирургической практике, сочетая с клиническим осмотром. Свое искусство владения пульсовым диагнозом Хуа То передавал старательным ученикам. Существовало правило о том, что совершенному владению пульсовой диагностикой может научиться только мужчина, учась только у мужчины в течение тридцати лет. Хуа То был первым, кто применил особый прием для экзаменации учеников по умению использовать пульсы для диагноза: пациента усаживали за ширмой, а в разрезы в ней просовывали его руки так, что ученик мог видеть и изучать только кисти.



История пульсовой диагностики

Эпоха Нового времени

До XVIII века врачи не считали пульс, ограничиваясь только оценкой его качеств. В начале XVIII века британский врач **Джон Флойер (sir John Floer)** заказал часовых дел мастеру часы со стрелкой, которые ходили одну минуту. Он убедился в их практическом удобстве и 1707 году опубликовал книгу «The Phisican's Pulse Watch» («Врачебные часы для подсчета пульса»).

Русский врач П.Посников подсчитывал пульс, используя песочные часы. Использовать секундомер для подсчета пульса стали только в XIX веке. Есть мнение, что подсчет пульса по секундам и минутам был предложен астрономом **Иоганном Кеплером**.

История пульсовой диагностики

О важности исследования пульса писал шотландский врач **Джеймс МакКензи** («Изучение пульса») еще в 1902 году:

«С приобретением надлежащей практики тренированные пальцы могут стать самым чувствительным инструментом исследования пульса... На основе этого исследования мы получаем информацию троякого рода: во-первых, относительно частоты и ритма работы сердца; во-вторых, относительно событий, происходящих во время сокращения и расслабления сердца; и, в-третьих, относительно характера давления крови, текущей по артериям... Тренированные пальцы способны распознавать великое разнообразие форм волн крови. Хотя пульсовая волна занимает очень короткий промежуток времени, чувствительные пальцы способны и за это небольшое время распознать особенности ее характера».

Исследование пульса

Верхняя конечность

Подмышечный пульс: пальпируется в нижней части латеральной подмышечной стенки (подмышечная артерия)

Плечевой пульс: определяется на плечевой артерии в пределах верхней конечности, рядом с локтем, чаще всего используется как альтернатива каротидному пульсу у младенцев

Лучевой пульс: пальпируется на латеральной стороне запястья (лучевая артерия).

Локтевой пульс: определяется на медиальной части запястья (локтевая артерия)

Методика пальпации лучевого пульса

1. Врач становится напротив пациента и прощупывает пульсацию лучевых артерий на правой и левой руке. Затем одновременно обхватывает тремя пальцами своей правой руки область пульсации на левой руке обследуемого, а левой рукой, соответственно, на правой. Полагаясь на своё чувство осязания, врач определяет наличие или отсутствие в наполнении и величине артериального пульса (pulsus differens), то есть определяет симметричность пульса.

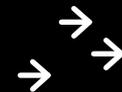
Методика пальпации лучевого пульса

2. Врач нащупывает тремя пальцами область лучевой артерии на одной руке пациента и даёт остальные характеристики: частота, ритмичность, наполнение, напряжение, высота, форма. Существуют разные методики подсчета частоты пульса, но все же рекомендуется проводить полную процедуру подсчета в течение одной минуты, так как при аритмиях частота может резко меняться.

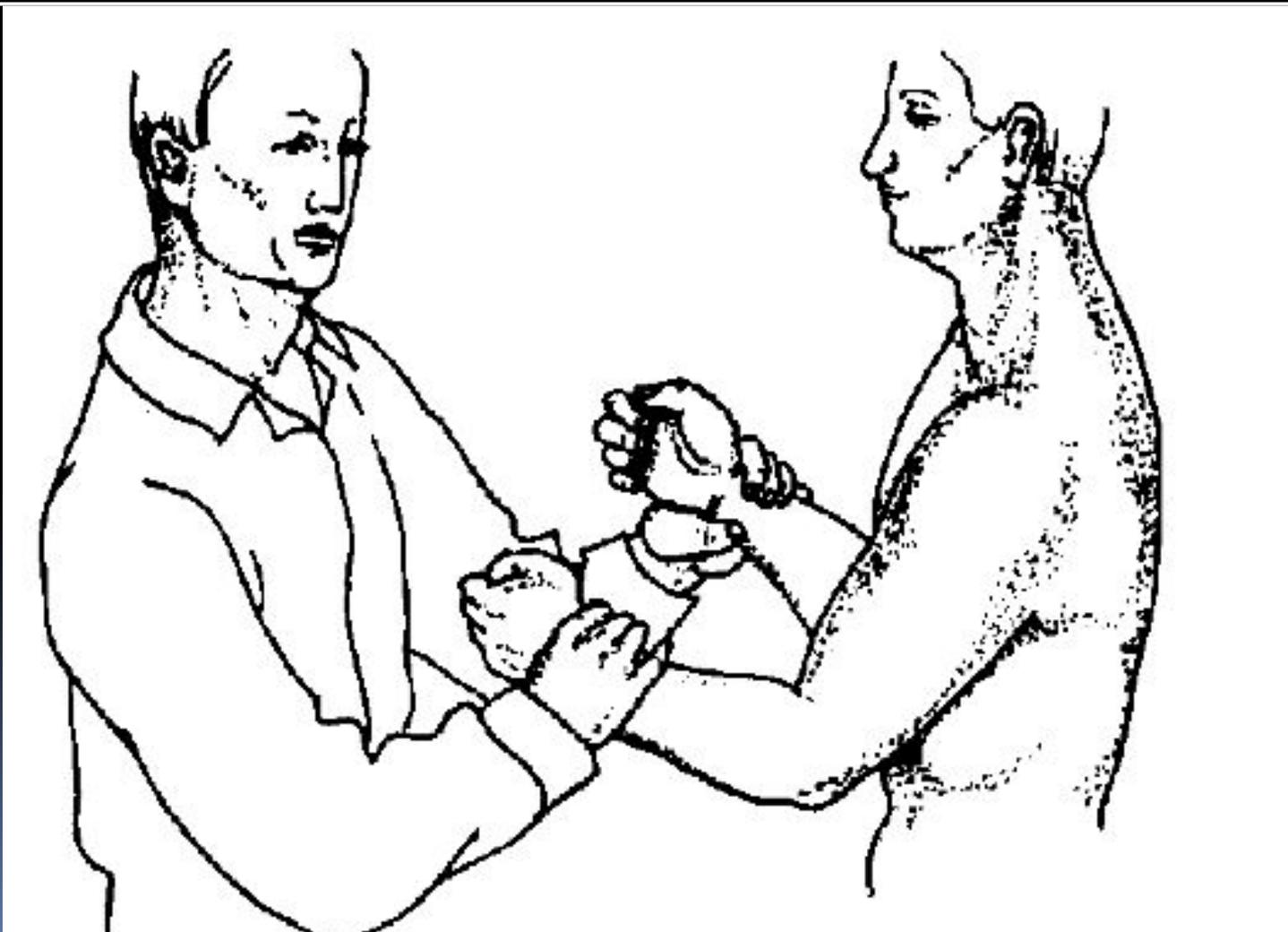
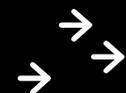
Методика пальпации лучевого пульса

3. Определение наличия или отсутствия дефицита пульса. Данное исследование проводят одновременно два человека. Один методом пальпации определяет частоту пульса (ЧП), второй методом аускультации подсчитывает ЧСС. Затем сравнивают полученные цифры. В норме ЧП = ЧСС, но в ряде случаев, например, при аритмиях, они отличаются. В этом случае говорят о дефиците пульса.

Изучение состояния сосудистой стенки лучевой артерии.



Определение пульса на лучевой артерии



Исследование пульса

Нижняя конечность

Бедренный пульс: определяется на внутренней стороне бедра, между лобковым симфизом и передневерхней остью подвздошной кости на бедренной артерии

Подколенный пульс: исследование проводят на согнутой в коленном суставе ноге. Пациент должен держать ногу под углом примерно 124° . Область прощупывания пульса локализуется в верхней части подколенной ямки (подколенная артерия)

Пульсация тыльной артерии стопы: пальпируется над сводом стопы, латерально от длинного разгибателя большого пальца

Пульсация задней большеберцовой артерии: определяется двумя сантиметрами ниже и кзади от задней лодыжки

Исследование пульса

Голова - шея

Каротидный пульс: исследуется на сонной артерии, расположенной в области шеи. Артерия пальпируется перед передним краем грудинноключичнососцевидной мышцы, выше подъязычной кости и латерально от щитовидного хряща. При данном методе измерения следует мягко пальпировать артерию, при этом пациент должен сидеть или лежать. *Стимуляция барорецепторов, расположенных в каротидном синусе, может спровоцировать брадикардию вплоть до остановки сердца у особо чувствительных пациентов.* Также не следует пальпировать обе сонные артерии одновременно. Чрезмерное сдавление сонных артерий может привести к обмороку или ишемии мозга.

Определение пульса на сонной артерии



Исследование пульса

Лицевой пульс: определяется на лицевой артерии, пальпируется на нижнем крае нижней челюсти по линии угла рта

Височный пульс: пальпируется указательным и средним пальцем на висках, чуть кпереди и выше от скуловой дуги (поверхностная височная артерия).

Исследование пульса

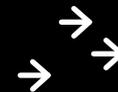
Туловище

Верхушечный пульс. Определяется в 4-5 левом межреберье, кнаружи от среднеключичной линии. В отличие от других методов определения пульса, при данном способе оценивается не пульсация артерий, а непосредственно сократительная деятельность сердца.

Исследование пульса на лучевых, сонной артерии.



Исследование пульса на височной артерии,
на тыльной артерии стопы.



Исследование пульса

Осмотр

В ряде случаев пульсация артерий бывает настолько выраженной, что её можно выявить при осмотре. Типичный пример — пляска каротид, которая характеризуется выраженной пульсацией области сонной артерии на шее.

Венозный пульс

Венозный пульс — пульсация яремных вен на шее, а также ряда других крупных вен, расположенных в непосредственной близости от сердца. Венозный пульс в периферических венах встречается редко.

Диагностическое значение - В клинике различают положительный и отрицательный венный пульс. Для этого сравнивают флебограммы и сфигмограммы. В норме, наполнение артерий (положительный зубец на сфигмограмме) сопровождается опустошением и спадением вен (отрицательный зубец на флебограмме) — это отрицательный венный пульс. При недостаточности трёхстворчатого клапана, наполнение артерий будет сочетаться с наполнением вен (зубцы же на флебограмме и сфигмограмме будут идти в унисон). В этом случае, говорят об положительном венном пульсе.

Капиллярный пульс (пульс Квинке)

— синхронное с артериальным пульсом изменение интенсивности окраски ногтевого ложа, придавленной стеклом нижней губы и гиперемизированной кожи лба. Наличие капиллярного пульса не является нормой, так как у здорового человека кровоток в капиллярах непрерывен, вследствие деятельности прекапиллярных сфинктеров. Появление капиллярного пульса связано с увеличением разницы между систолическим и диастолическим давлением, то есть с увеличением пульсового давления, потому что в данном случае прекапиллярные сфинктеры не в состоянии справиться со своей задачей. Такое наблюдается при многих патологических состояниях, прежде всего, при недостаточности аортального клапана.

Методика выявления капиллярного пульса:

1. Легкое надавливание на конец ногтевого ложа любого из пальцев руки. У здорового человека происходит побледнение дистальной половины прижатого ногтевого ложа, между ней и проксимальной неизменной половиной возникает четкая граница, которая не меняет свое положение, до тех пор пока надавливание на ногтевое ложе не прекратится (**отрицательный симптом Квинке**). У больных, страдающих недостаточностью аортального клапана наблюдается ритмичное покраснение в фазу систолы и побледнение в фазу диастолы прижатого ногтевого ложа (**положительный симптом Квинке**).

Методика выявления капиллярного пульса:

2. Существует метод, который заключается в том, что к слизистой оболочке нижней губы прижимается покровное стеклышко. При этом капиллярный пульс выявляется в виде ритмичного покраснения в систолу и побледнения в диастолу того участка слизистой губ, к которой было прижато покровное стеклышко.
3. Капиллярный пульс также выявляют путем растирания кожи лба, при этом на гиперемизированном участке кожи лба также может выявляться то покраснение, то побледнение, синхронные с соответствующими фазами сердечного цикла.



В 2012 году исследователями Массачусетского технологического института был предложен способ измерения пульса путём анализа малозаметных изменений цвета кожи на видеозаписи. Эта идея получила дальнейшее развитие в методе определения пульса по анализу микроскопических движений головы, вызванных толчками движущейся по артериям крови.

Частота пульса

Обычно частоту пульса считают в течение 6 или 10 секунд и умножают соответственно на 10 и 6 (счет в течение 6 секунд применяют на высоте нагрузки), но следует учитывать, что частота пульса меняется, из-за этого результат может отличаться, поэтому лучше отсчитать полную минуту.

При физической нагрузке, изменении эмоционального состояния, а также при связанных с дефицитом гемоглобина в крови и других заболеваниях, частота пульса увеличивается, так как организм человека стандартно реагирует на требование органам и тканям повышенного кровоснабжения увеличением сердечных сокращений.

После сравнения величины пульса на обеих руках следует перейти к изучению его свойств на одной руке (если пульс различный на обеих руках — на той, на которой величина его больше).

В настоящее время доказано, что повышение ЧСС является фактором риска общей и сердечно-сосудистой смертности у здоровых лиц независимо от факторов риска развития ИБС.



Хорошо известна взаимосвязь между ЧСС и продолжительностью жизни у животных. Так, например, мыши, у которых ЧСС в норме составляет в среднем около 600 ударов в минуту, живут всего несколько месяцев; кошки, у которых ЧСС в норме составляет в среднем около 150 ударов в минуту, живут 18-20 лет; а слоновая черепаха с ЧСС в среднем 6 ударов в минуту живет около 175 лет. Считается, что общее число сердечных сокращений в период жизни живой особи генетически детерминировано и составляет около 3 миллиардов ударов, несмотря на различие в продолжительности жизни разных животных. Эти закономерности в целом справедливы и для человека, однако на его продолжительность жизни оказывают существенное влияние и другие факторы.



Многолетние исследования показали, что увеличение ЧСС является маркером повышенного риска смертности. Так, на основании результатов многолетнего Фремингемского исследования (начатого в 1948 г.) доказано, что с повышением ЧСС происходит увеличение показателя общей смертности и частоты внезапной смерти. Условной «отрезной» точкой такого неблагополучия определена ЧСС в 84 удара в минуту.



Повышенная ЧСС является также неблагоприятным прогностическим признаком у пациентов с ИБС (в т.ч. у перенесших инфаркт миокарда), сердечной недостаточностью, артериальной гипертензией. ЧСС как фактор риска включена в Европейские рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний (2007) наряду с традиционными факторами риска, такими, например, как уровень АД и наличие сахарного диабета.





Артериальное давление (АД)

– давление крови внутри
артерии.

Во II веке н.э.
известный римский врач
и естествоиспытатель
Гален (129-201) первым
предположил
существование
артериального
давления крови.



Гален

В 1733 году английский ветеринар **Стефен Хейлс (1677-1761)** впервые измерил артериальное давление крови у лошади. В течение последующих 15 лет Стефен Хейлс проводил наблюдения и пришел к выводу, что кровяное давление существует у живого всегда и отличается по своей величине во время расслабления и сокращения сердца. Наблюдения были опубликованы Стефаном Хейлсом в статье «Толчки крови».



В 1834 году физик и врач **Жан Луи Мари Пуазейль** предложил использовать для измерения артериального давления крови U-образный ртутный манометр. С тех пор артериальное давление принято выражать в мм ртутного столба. Жан Луи Мари Пуазейль, проводя эксперименты, установил, что артериальное давление у лошади равно 159 мм рт. ст., а у собаки 151 мм рт. ст.





У человека впервые артериальное давление было измерено в 1856 году **Февром** во время ампутации бедра. Оно оказалось равным 120 мм рт. ст.

Только в 1896 году итальянец **Сципионе Рива-Роччи** предложил методику измерения артериального давления с помощью ртутного сфигмоманометра. В манжетку нагнетали воздух до исчезновения пульса. О величине же артериального давления судили по появлению пульса при декомпрессии манжетки. Данный метод позволяет измерить только систолическое артериальное давление



Сципионе Рива-Роччи



*Riva-Rocci's
sphygmomanometer (1896)*

Лекарь **Николай Сергеевич Коротков**

Родился в 1874 году в купеческой семье.

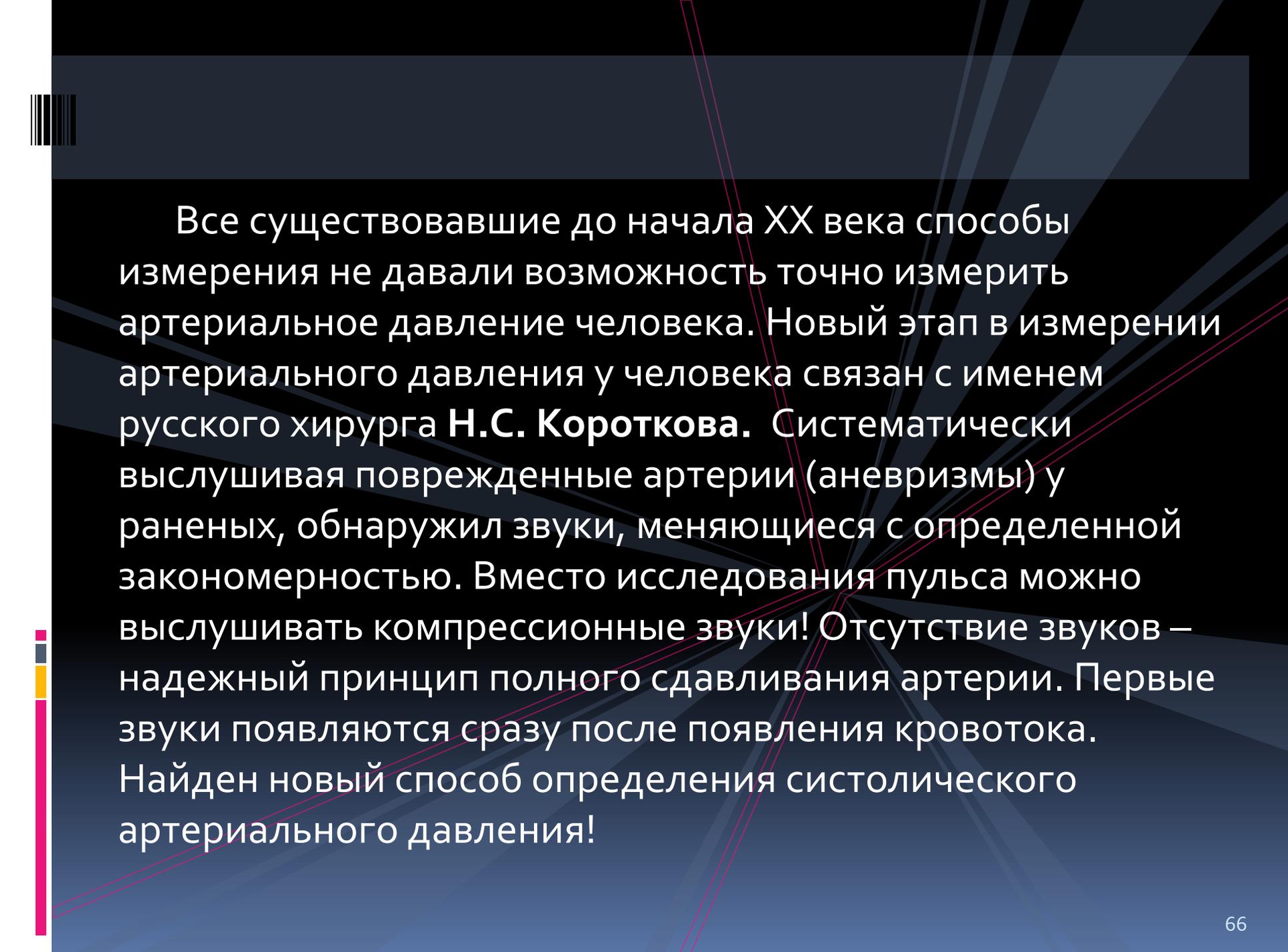
Среднее образование получил в Курской мужской гимназии.

Медицинский факультет Харьковского университета.

Медицинский факультет Московского университета.

1898 – Диплом «Лекаря с отличием»



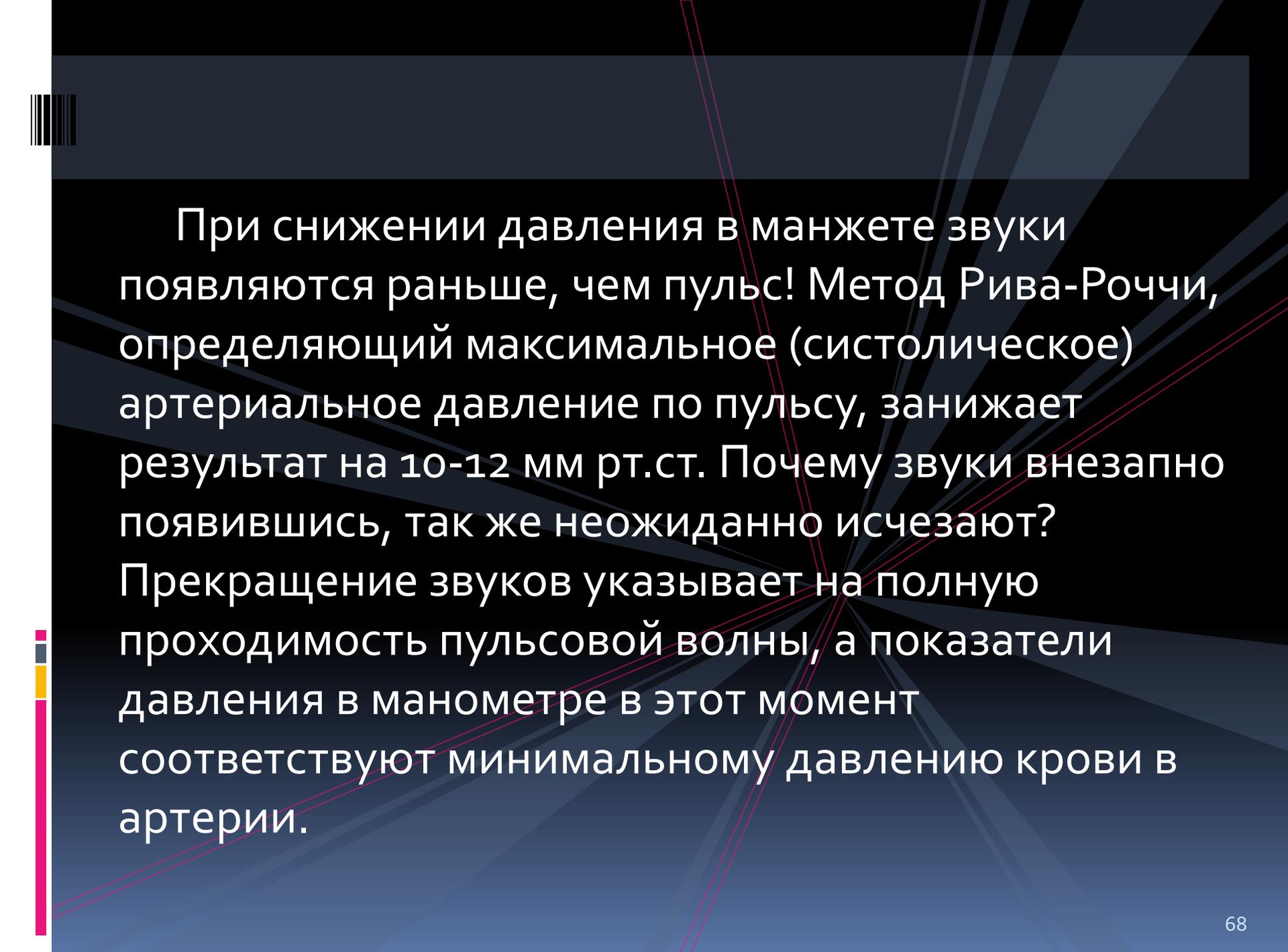


Все существовавшие до начала XX века способы измерения не давали возможность точно измерить артериальное давление человека. Новый этап в измерении артериального давления у человека связан с именем русского хирурга **Н.С. Короткова**. Систематически выслушивая поврежденные артерии (аневризмы) у раненых, обнаружил звуки, меняющиеся с определенной закономерностью. Вместо исследования пульса можно выслушивать компрессионные звуки! Отсутствие звуков — надежный принцип полного сдавливания артерии. Первые звуки появляются сразу после появления кровотока. Найден новый способ определения систолического артериального давления!



«...если наложить на плечо манжету Рива-Роччи и быстро поднять в ней давление до исчезновения пульса, то никакие звуки в дистальном отрезке плечевой артерии не выслушиваются; но затем, если постепенно снижать давление в манжете, сначала выслушиваются тоны, потом шумы, затем снова громкие тоны, интенсивность которых уменьшается, и, наконец, все звуки полностью исчезают...».

Н.С. Коротков



При снижении давления в манжете звуки появляются раньше, чем пульс! Метод Рива-Роччи, определяющий максимальное (систолическое) артериальное давление по пульсу, занижает результат на 10-12 мм рт.ст. Почему звуки внезапно появившись, так же неожиданно исчезают? Прекращение звуков указывает на полную проходимость пульсовой волны, а показатели давления в манометре в этот момент соответствуют минимальному давлению крови в артерии.



8 ноября 1905 г. на научном семинаре Санкт-Петербургской Военно-медицинской академии Н. С. Коротков представил **новый аускультативный метод измерения артериального давления. Доклад *«К вопросу о методах исследования кровяного давления».***



В настоящий момент метод Короткова принят во всем мире в качестве стандартного метода измерения артериального давления.



Артериальное давление является физиологической величиной, поэтому оно постоянно меняется под влиянием большого количества разнообразных факторов. Даже у людей, не имеющих проблем со здоровьем, уровень артериального давления изменяется в течение дня. Нормальные показатели артериального давления составляют от **110 до 139** мм рт.ст. для систолического АД и от **70 до 85-89** мм рт.ст. для диастолического.



Давление ниже указанных пределов считается *гипотензией*, выше – *гипертензией*.

Гипертензия, в свою очередь, подразделяется на пограничную (140-159/86-90 мм рт.ст.) и истинную (160/90 мм рт.ст. и выше).

Стойкое снижение АД называется *гипотонией*, стойкое повышение – *гипертонией*.



Гипертензия и гипотензия бывают патологическими (наблюдаются при таких заболеваниях, как эссенциальная гипертензия или вторичные гипертонии, гипотония при сердечно-сосудистой недостаточности) и физиологическими (гипертензия во время физической нагрузки, гипотензия во время сна).



Артериальное давление непостоянно, и в течении сердечного цикла изменяется, при этом наибольшую величину называют **систолическим** давлением (в большей мере зависит от силы сокращения левого желудочка и наблюдается в момент его максимального сокращения), а наименьшую – **диастолическим** (наблюдается в момент максимального расслабления левого желудочка и зависит от сосудистого тонуса).



Разницу между абсолютными значениями систолического и диастолического давления называют **пульсовым давлением**. Для большей наглядности, артериальное давление выражается в миллиметрах ртутного столба (мм рт.ст., мм Hg).



Для измерения артериального давления используются прямые и непрямые методы. Прямые методы более точны, позволяют производить постоянный мониторинг АД без его дискретизации, однако они являются инвазивными (суть методов состоит в помещении датчика в просвет сосуда) и не очень удобными для широкого применения.



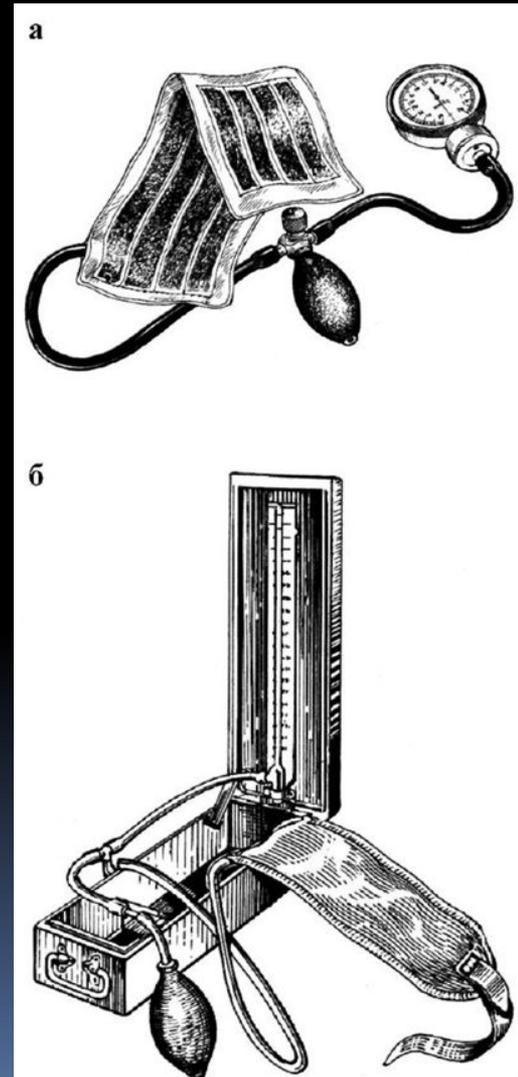
Для оценки уровня артериального давления во всех странах используется единая классификация Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ).

Таблица

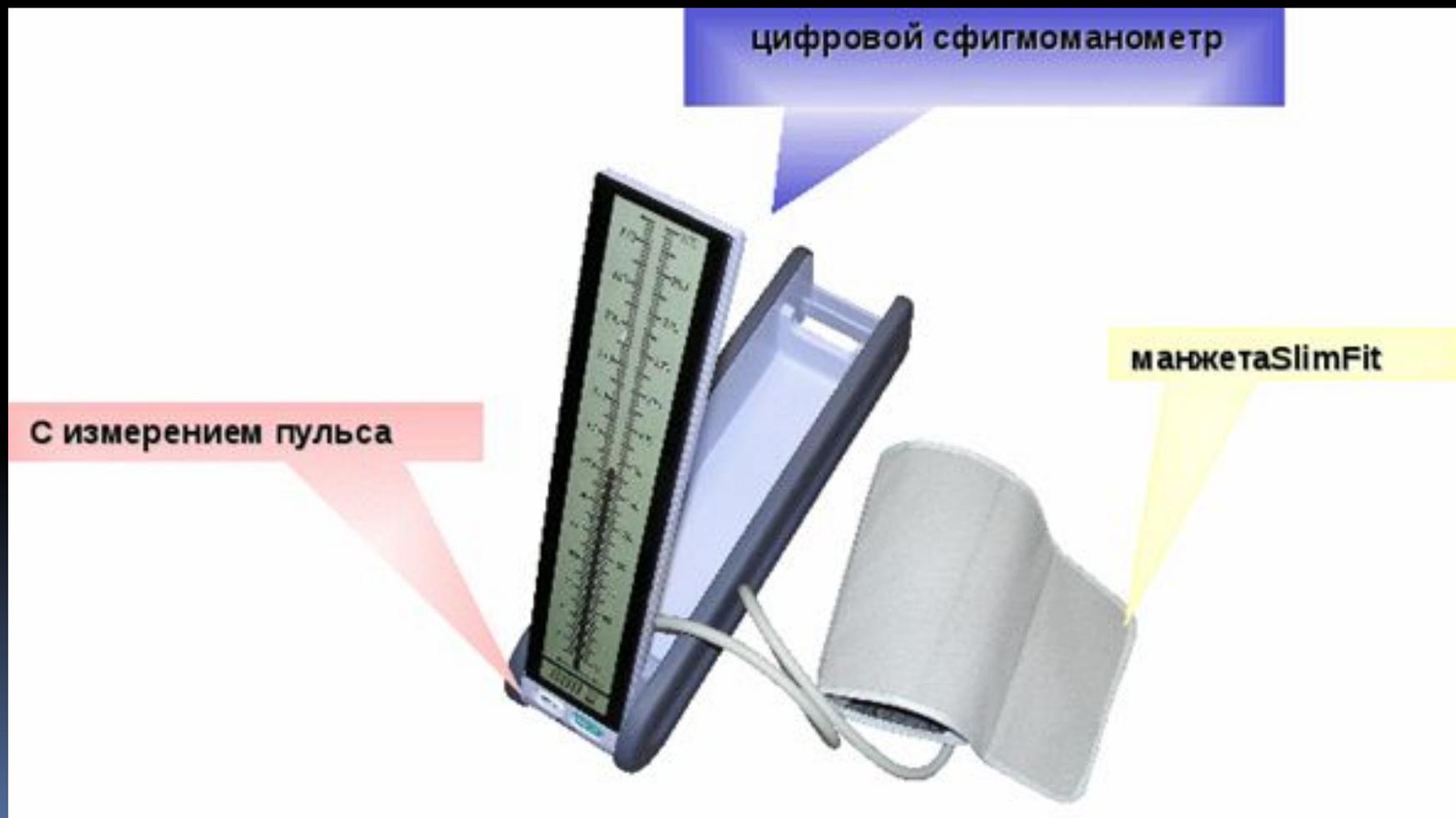
АГ - артериальная гипертензия

| Категория АД | Систолическое, мм.рт.ст. | Диастолическое, мм.рт.ст. |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Оптимальное | < 120 | < 80 |
| Нормальное | < 130 | < 85 |
| Повышенное нормальное | 130 – 139 | 85 – 89 |
| АГ ¹ Степень 1 | 140 – 159 | 90 – 99 |
| пограничная | 140 - 149 | 90 - 94 |
| АГ ² Степень 2 | 160 - 179 | 100 - 109 |
| АГ ³ Степень 3 | > 180 | > 110 |

Сфигмоманометр с
пружинным манометром
(а),
сфигмоманометр с
ртутным манометром (б)



Модифицированный современный «ртутный»
тонометр Рива-Роччи, изготовленный к юбилею
данного события.



Механический
измеритель
артериального
давления.
Профессиональная
модель для врача со
встроенным
фонендоскопом.



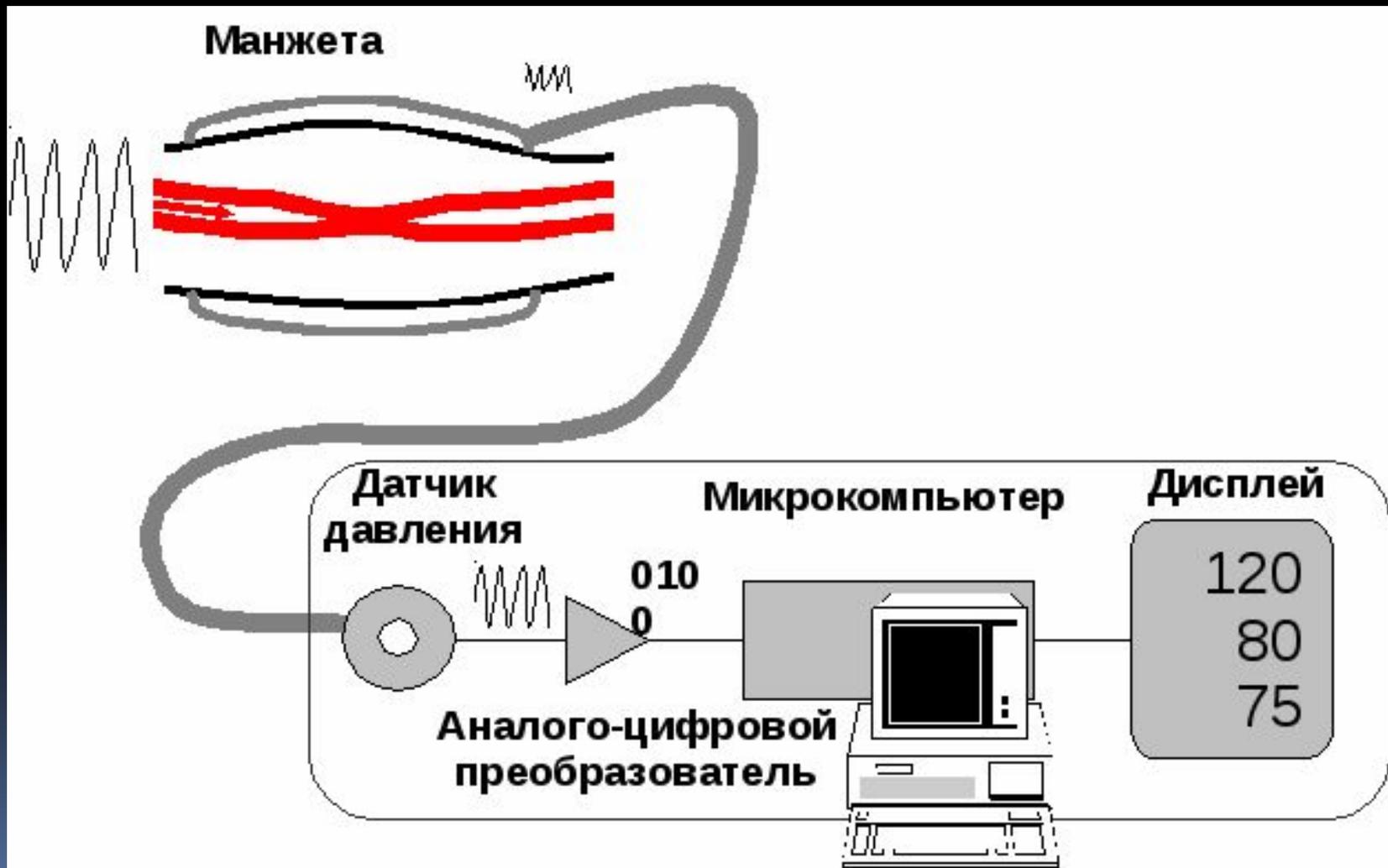
Автоматический измеритель АД с манжетой на запястье.

Отличительные особенности данного прибора:

суперкомпактность, автоматическое нагнетание воздуха в манжету, высокая скорость измерения АД (30 сек.), индикатор аритмии, расчет среднего давления, память на 30 измерений.







Цифровой измеритель артериального давления. Диапазон измерения АД от 20 до 280 мм рт.ст. Точность измерения АД составляет 3 мм рт.ст. Диапазон измерения пульса составляет 40-200 уд/мин. Точность измерения пульса 5%. Используется и для домашнего контроля изменений АД.



Стационарный автоматический измеритель АД и пульса для осуществления оперативного самоконтроля большого потока людей (например в приемных отделениях больниц, в поликлиниках, в аптеках и т.д.).





Измерение АД должно осуществляться у пациента, находящегося в состоянии покоя, при этом место, на которое не туго накладывается манжета (обычно это плечо на 2-3 см выше локтевого сгиба), должно быть освобождено от одежды (одежду нельзя закатывать – это вызывает сдавление конечности и артерии!) и находиться на уровне сердца для исключения влияния гидростатических сил. Манжета должна быть соответствующего размера (резиновая часть должна охватывать не менее $\frac{3}{4}$ окружности плеча и быть не короче $\frac{2}{3}$ его длины). Находимо определить место пульсации артерии ниже манжеты, и плотно, но без давления устанавливаем на это место мембрану фонендоскопа (или воронку стетоскопа).

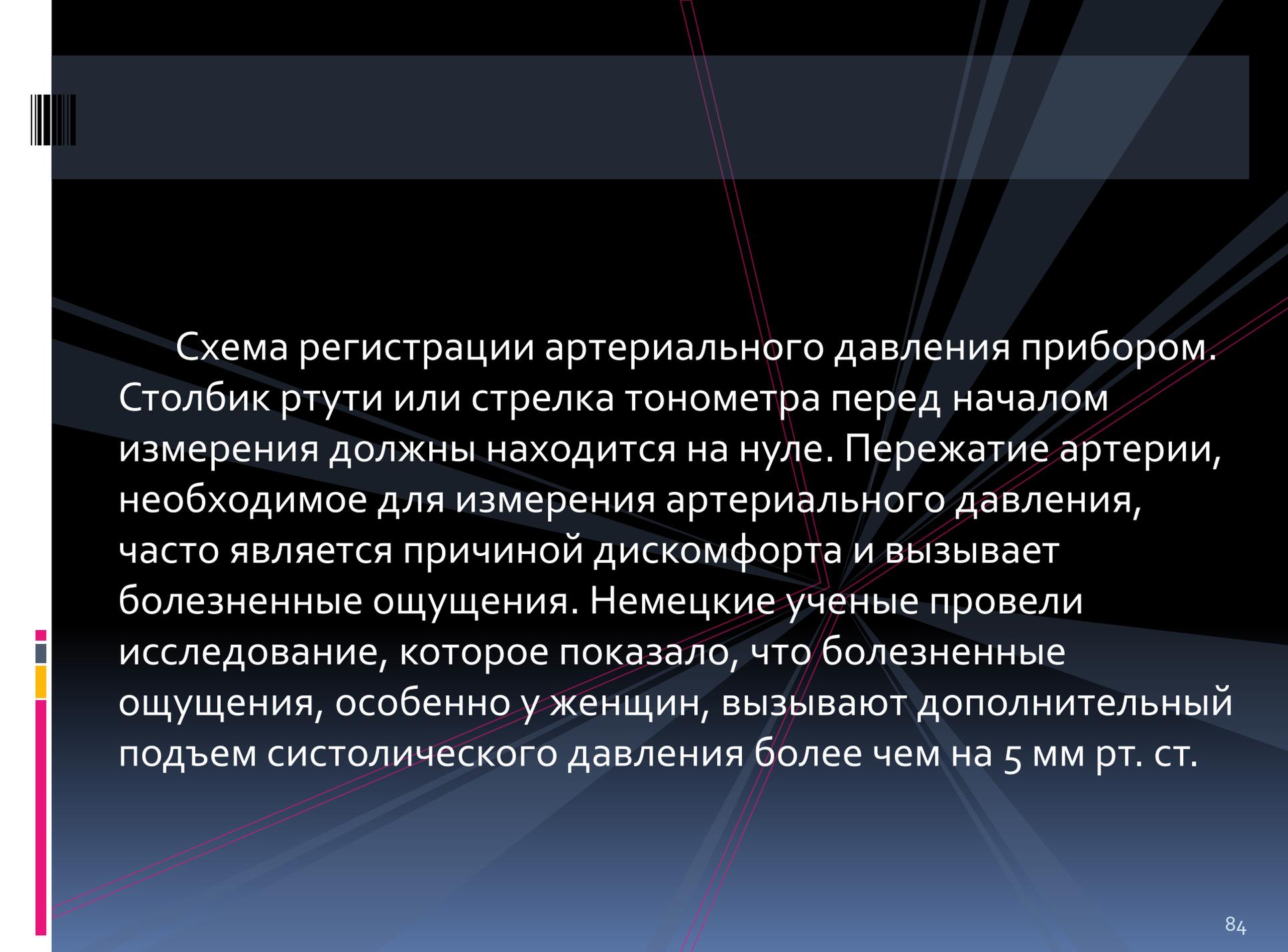


Схема регистрации артериального давления прибором. Столбик ртути или стрелка тонометра перед началом измерения должны находиться на нуле. Пережатие артерии, необходимое для измерения артериального давления, часто является причиной дискомфорта и вызывает болезненные ощущения. Немецкие ученые провели исследование, которое показало, что болезненные ощущения, особенно у женщин, вызывают дополнительный подъем систолического давления более чем на 5 мм рт. ст.



Нагнетаем давление в манжете до исчезновения звуков пульса, после чего поднимаем давление ещё на 20-30 мм рт. ст. начинаем медленно спускать воздух из манжеты, выслушивая и фиксируя моменты появления и исчезновения тонов Короткова. Можно использовать и другой способ: установив фонендоскоп, медленно нагнетать в манжету воздух; тоны появятся в момент, когда давление равно диастолическому. При дальнейшем увеличении давления в манжете, тоны исчезнут, когда давление равно систолическому. Этот способ лучше использовать у лиц с пониженным давлением.

Артериальная стенка содержит гладкомышечные элементы, которые, при внешнем воздействии на них, могут сокращаться, вызывая спазм артерии, что особенно заметно у молодых людей с сохранённой эластичностью артериальной стенки. Измерение давления в условиях спровоцированного спазма не даст нам выявить истинные значения АД: в этом случае получается завышенный результат. Для нивелирования этого результата, производится серия из трёх измерений с интервалом между измерениями 1 минута, к третьему измерению артерии, как правило, перестают отвечать спазмированием на механическое раздражение. За истинный результат принимаются наименьшие значения АД в серии. Артериальное давление также должно быть измерено и на симметричной артерии. Разница АД на двух артериях не должна превышать 10 мм рт. ст.

АД может меняться в разные времена года, дни недели и время суток. Даже у людей, не имеющих проблем с артериальным давлением, его уровень зимой, как правило, на 5 мм рт. ст. выше, чем летом, вне зависимости от климатического фактора. У здоровых людей систолическое артериальное давление утром обычно на 3 мм рт.ст. выше, чем вечером. Своего максимального значения АД обычно достигает в середине дня. На уровень АД может повлиять прием пищи и употребление определенных напитков, в частности кофе и алкоголя. Замечено, что для молодых людей характерно повышение частоты сердечных сокращений, снижение диастолического и незначительное повышение систолического артериального давления в первые 3 часа после еды. У пожилых людей после приема пищи обычно отмечается выраженное снижение как систолического, так и диастолического артериального давления.



Естественное колебание уровня артериального давления характерно для всех людей, но иногда наблюдаются случаи его повышенной variability. Очень резкие перепады артериального давления, как в сторону повышения, так и понижения, являются большим риском для здоровья. Причиной этого могут быть дисбаланс вегетативной нервной системы и/или изменения в сердечно-сосудистой системе, но грамотный анализ ситуации и путей ее решения может сделать только квалифицированный врач.



"Основной целью лечения больного гипертонической болезнью является достижение максимальной степени снижения общего риска сердечно-сосудистой заболеваемости... Это предполагает воздействие на все выявленные обратимые факторы риска такие, как курение, высокий уровень холестерина и сахарный диабет, соответствующее лечение сопутствующих заболеваний, равно как и коррекция самого по себе повышенного артериального давления".

Осциллометрический метод измерения АД.

В настоящее время большое распространение получает осциллометрический метод измерения АД. Осциллометрический метод измерения АД лежит в основе большинства электронных приборов, осуществляющих измерение АД в автоматическом и полу-автоматическом режимах. Эти приборы используются для проведения суточного мониторирования АД, при измерении АД на дому для самоконтроля АД.

Осциллометрический метод измерения АД.

Осциллометрический метод измерения АД основан не на электронном анализе тонов Короткова, возникающих при декомпрессии, а на математическом анализе пульсаций давления в манжете, возникающих при этой декомпрессии. Современные цифровые технологии используют аналого-цифровые преобразователи для превращения неэлектрического измеряемого параметра (например, АД) в электрический сигнал (амплитуда и пр.) и микрокомпьютеры для анализа полученной информации. Таким образом, в осциллометрическом измерителе АД (помимо манжеты и датчика давления и пульса) используются: аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор с программой определения давления (а также пульса) и дисплей.

Преимущества осциллометрического метода измерения АД

- 1) не зависит от индивидуальных особенностей человека, производящего измерение АД (качество зрения и слуха, координация системы «руки-зрение-слух»);
- 2) устойчив к шумовым нагрузкам;
- 3) позволяет производить определение АД при выраженном «аускультативном провале», «бесконечном тоне», слабых тонах Короткова;
- 4) значения АД не зависят от разворота манжеты и ее перемещения вдоль плеча;
- 5) позволяет производить измерения без потери точности через тонкую ткань одежды;
- 6) не требуется специального обучения.



Существуют различные национальные и международные стандарты испытаний измерителей артериального давления, но наиболее признанными считаются протоколы AAMI/ANSI (Американская ассоциация за Совершенствование Медицинской Аппаратуры, США, 1992) и BHS (Британское Общество Гипертензии, Великобритания, 1993).

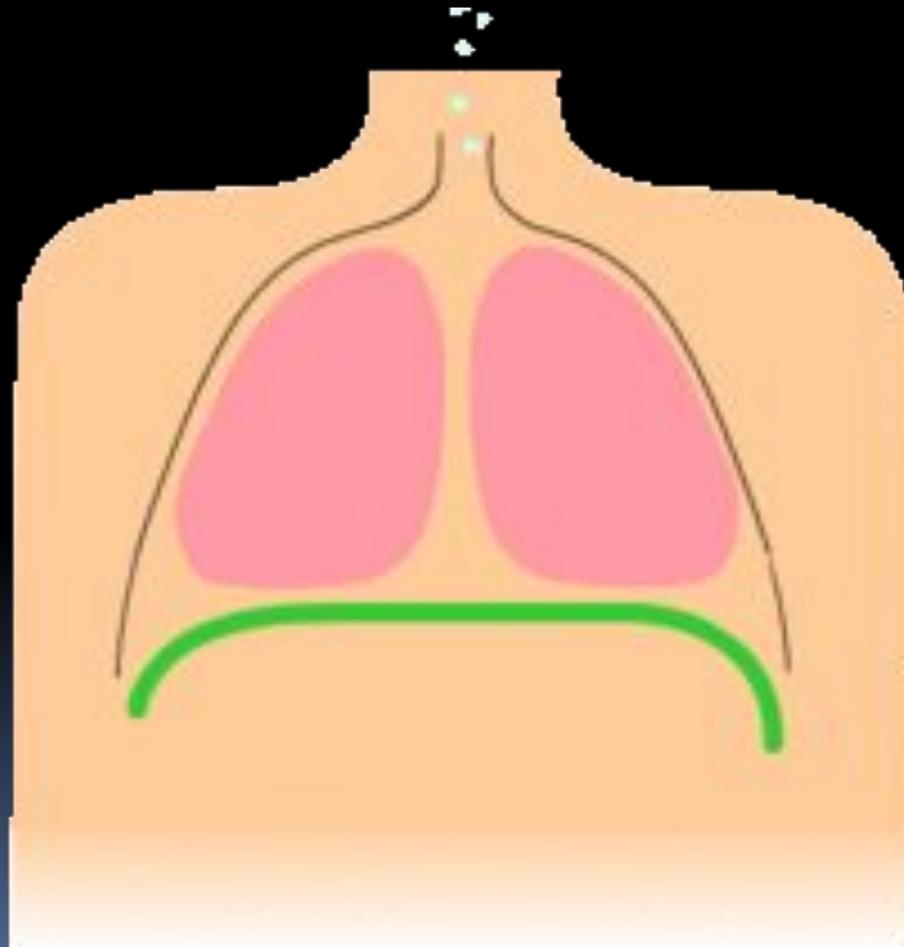


Эксперты Всемирной организации Здравоохранения рекомендуют использовать только приборы, прошедшие тестирование в ведущих медицинских учреждениях по данным протоколам.

Суточное мониторирование АД.

В настоящее время широко применяется суточное мониторирование АД (СМАД) с использованием неинвазивных автоматических приборов для длительной регистрации АД в амбулаторных условиях. Принцип работы большинства из них основан на использовании классической манжеты, надуваемой через заранее установленные интервалы микропроцессором, который подвешен у больного через плечо. При этом аускультативный метод (по Н.С. Короткову) определения АД используется в 38% аппаратов для мониторирования АД, осциллометрический (по Е. Marey) - в 30% аппаратов, в остальных аппаратах - комбинированный метод.

Дыхание



Основные функции **органов дыхания** — обеспечение организма кислородом, необходимым для нормальной жизнедеятельности всех органов и тканей, и выведение образующихся в процессе жизнедеятельности углекислого **газа и воды** — обеспечение организма кислородом, необходимым для нормальной жизнедеятельности всех органов и тканей, и выведение образующихся в процессе жизнедеятельности углекислого газа и воды. Частота, глубина и ритм дыхательных движений регулируются дыхательным центром и **корой** головного мозга



Раздражение дыхательного центра и усиление интенсивности дыхания возможны при повышении в крови содержания углекислого газа и уменьшении концентрации кислорода. Это наблюдается при физической нагрузке, эмоциональном напряжении, а также при различных заболеваниях органов дыхания, которые сопровождаются затруднением легочной вентиляции (таких, как пневмония, эмфизема легких, пневмосклероз, бронхит, бронхиальная астма и т.д.). Избыточная концентрация кислорода в крови, которая может наблюдаться при гипервентиляции или вдыхании чистого кислорода, привести к угнетению дыхательного центра и даже к остановке дыхания.



Исследуются такие параметры, как **частота дыхательных движений (ЧДД), ритм и глубина дыхания**. Методы оценки такие же, как и при объективном исследовании сердца: оценивая ЧДД, мы можем подсчитать циклы вдоха-выдоха визуально, можем, положив руки на грудную клетку пациента, ощутить дыхательные движения, и, наконец, можем выслушать дыхательные шумы вдоха и выдоха с помощью стето- или фонендоскопа.



Следует помнить о том, что пациент не должен знать о цели вашего исследования: в противном случае пациенты начинают «помогать», произвольно меняя ЧДД, что приводит к получению неправильных результатов.



В норме ЧДД взрослого человека в состоянии покоя составляет 16-20 в минуту. Увеличение ЧДД называют тахипноэ, уменьшение ЧДД – брадипноэ, полное отсутствие дыхательных движений – апноэ. Апноэ может быть произвольным, когда пациент сам задерживает дыхание, и патологическим, например, во время клинической смерти. В последнем случае показано выполнение пациенту искусственной вентиляции лёгких.



В норме дыхание должно быть ритмичным. Глубина дыхания – параметр субъективный, оценивается на основании имеющегося опыта. Дыхательная аритмия и нарушения глубины дыхания встречаются при различных патологических состояниях, особенно в тех случаях, когда страдает дыхательный центр. Это, как правило, проявляются различными патологическими типами дыхания.

Частота дыхательных движений —

число дыхательных движений (циклов вдох-выдох) за единицу времени (обычно минуте).

Подсчёт числа дыхательных движений осуществляется по числу перемещений грудной клетки и передней брюшной стенки. Обычно в ходе объективного исследования сначала определяют и подсчитывают пульс, а затем — число дыхательных движений за одну минуту, определяют тип дыхания (грудной, брюшной или смешанный), глубину и его ритм.



Частота дыхания у человека

У взрослых

Здоровый взрослый человек в состоянии физиологического покоя совершает в среднем от 16 до 20 дыхательных движений в минуту, новорожденный — 40—45 дыхательных движений, частота которых постепенно снижается с возрастом. К 5 годам снижается до 24, а к 15-20 годам составляет 16-20 в 1 минуту. У спортсменов ЧДД может быть 6-8 в минуту. Во сне дыхание урежается до 12—14 в минуту, а при физической нагрузке, эмоциональном возбуждении или после обильного приёма пищи — закономерно учащается.

Частота дыхания у человека

Патологическое учащение дыхания (**тахипноэ**) развивается в результате наличия некоторых патологических состояний:

1. сужение просвета мелких бронхов при их спазме, либо диффузном воспалении их слизистой оболочки (бронхиолит), которые препятствуют нормальному поступлению воздуха в альвеолы

Частота дыхания у человека

2. уменьшения дыхательной поверхности лёгких (воспаление лёгких — крупозная или вирусная пневмония, туберкулёз лёгких, спадение лёгкого (ателектаз); в результате сдавления лёгкого — экссудативный плеврит, гидроторакс, пневмоторакс, опухоль средостения; при обтурации или сдавлении главного бронха опухолью; при инфаркте лёгкого в результате закупорки тромбом или эмболом ветви лёгочного ствола; при резковыраженной эмфиземе лёгкого и переполнении их кровью при отёке на фоне патологии сердечно-сосудистой системы)

3. недостаточной глубины дыхания (поверхностное дыхание) при резких болях в грудной клетке (сухой плеврит, диафрагматит, острый миозит, межрёберная невралгия, перелом рёбер, либо развитие в них метастазов злокачественной опухоли); при резком повышении внутрибрюшного давления и высоком уровне стояния диафрагмы (асцит, метеоризм, поздние сроки беременности) и при истерии.

Частота дыхания у человека

Патологическое урежение дыхания (**брадипноэ**) может быть вызвано:

1. повышением внутричерепного давления (опухоль головного мозга, менингит, кровоизлияние в мозг, отёк мозга);
2. воздействием на дыхательный центр накопившихся в значительных количествах в крови токсических продуктов метаболизма (уремия, печёночная или диабетическая кома, некоторые острые инфекционные заболевания и отравления).

Частота дыхания у человека

У детей.

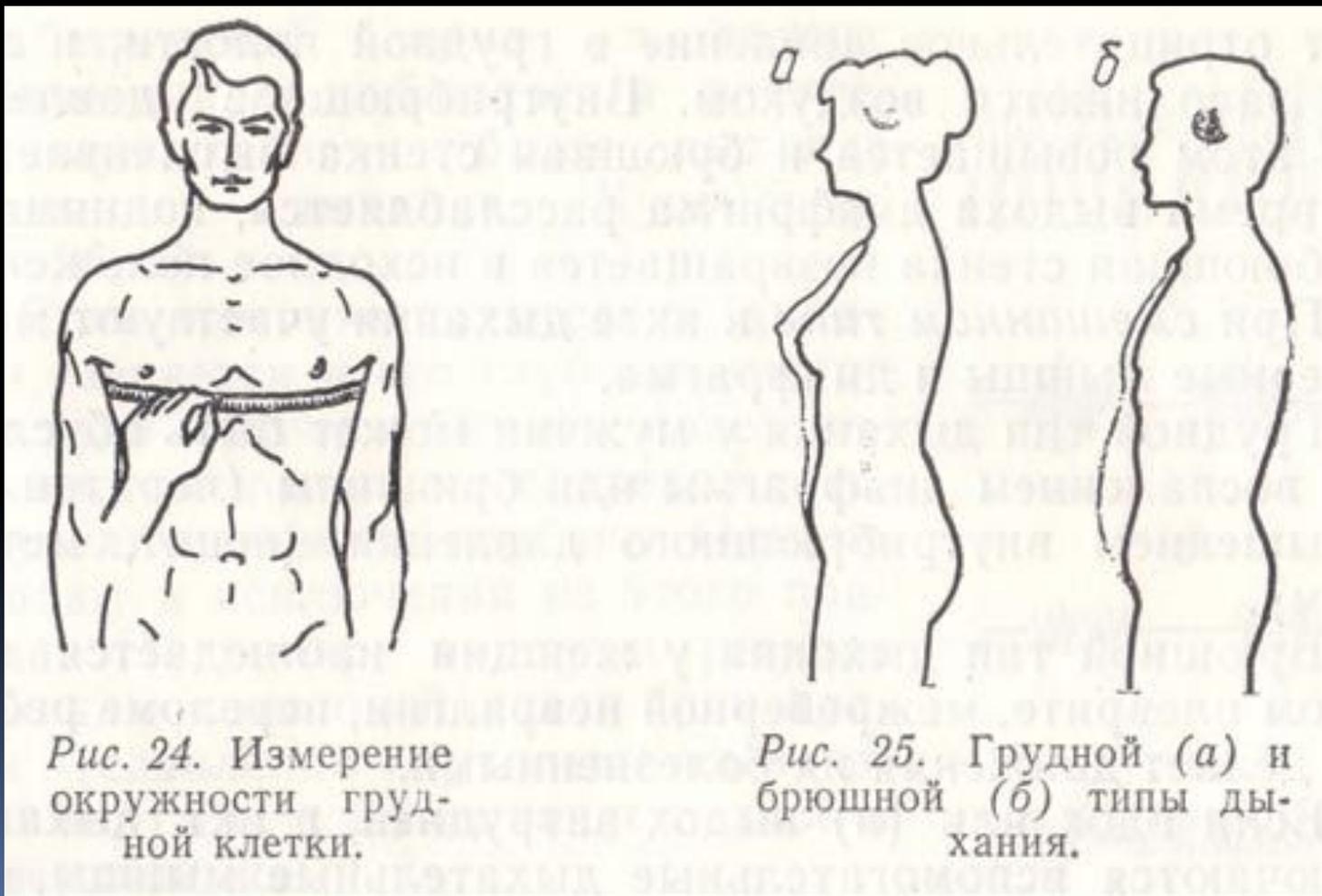
У здорового ребёнка визуально отмечается синхронное участие в акте дыхания обеих половин грудной клетки. Для определения степени подвижности (экскурсии) грудной клетки сантиметровой лентой измеряют окружность грудной клетки на уровне сосков спереди, а сзади под углами лопаток. При осмотре обращают внимание на тип дыхания. Подсчёт числа дыхательных движений проводят в течение минуты, когда ребёнок спокоен или спит. У новорожденного и детей раннего возраста можно пользоваться мягким стетоскопом, раструб которого держат около носа обследуемого ребёнка. Данный способ позволяет подсчитать число дыхательных движений не раздевая ребёнка. Иногда этим способом удаётся выслушать хрипы, характерные для бронхита, бронхиолита или пневмонии.

Частота дыхания у человека

Определение частоты дыхательных движений проводят незаметно для больного (в этот момент положением руки можно имитировать определение частоты пульса). Положение больного - лёжа или сидя, при этом берут его за руку как для исследования пульса, но наблюдают за экскурсией грудной клетки и считают дыхательные движения в течение 1 минуты. Результат ЧДД записывают в соответствующую документацию.

Наблюдая за дыханием, необходимо определить частоту, глубину, ритм дыхательных движений и оценить тип дыхания. В норме дыхательные движения ритмичны.

Для определения величины дыхательной экскурсии грудной клетки измеряют окружность ее на уровне сосков во время спокойного дыхания на высоте вдоха и выдоха.





Особое внимание обращают на характер дыхательных движений, которые у здорового человека совершаются за счет сокращения дыхательных мышц: межреберных, диафрагмальных и частично мышц брюшной стенки. Различают грудной, брюшной и смешанный типы дыхания.



При **грудном (реберном) типе дыхания**, который чаще встречается у женщин, дыхательные движения осуществляются за счет сокращения межреберных мышц. При этом грудная клетка расширяется и слегка приподнимается во время вдоха, суживается и несколько опускается при выдохе.



При **брюшном (диафрагмальном) типе дыхания**, чаще встречающемся у мужчин, дыхательные движения осуществляются преимущественно диафрагмой. Во время вдоха диафрагма сокращается и опускается, что увеличивает отрицательное давление в грудной полости, и легкие заполняются воздухом. Внутрибрюшное давление при этом повышается и брюшная стенка выпячивается. Во время выдоха диафрагма расслабляется, поднимается, брюшная стенка возвращается в исходное положение.

При **смешанном типе** в акте дыхания участвуют межреберные мышцы и диафрагма.



Грудной тип дыхания у мужчин может быть обусловлен воспалением диафрагмы или брюшины (перитонит), повышением внутрибрюшного давления (асцит, метеоризм).

Брюшной тип дыхания у женщин наблюдается при сухом плеврите, межреберной невралгии, переломе ребер, что делает движения их болезненными.



Если вдох или (и) выдох затруднен, в акт дыхания включаются вспомогательные дыхательные мышцы, что не отмечается у здоровых людей. В случае хронического затруднения дыхания грудинно-ключично-сосковые мышцы гипертрофируются и выступают в виде плотных тяжей. При частом, длительном кашле гипертрофируются и уплотняются прямые мышцы живота, особенно в верхней части.

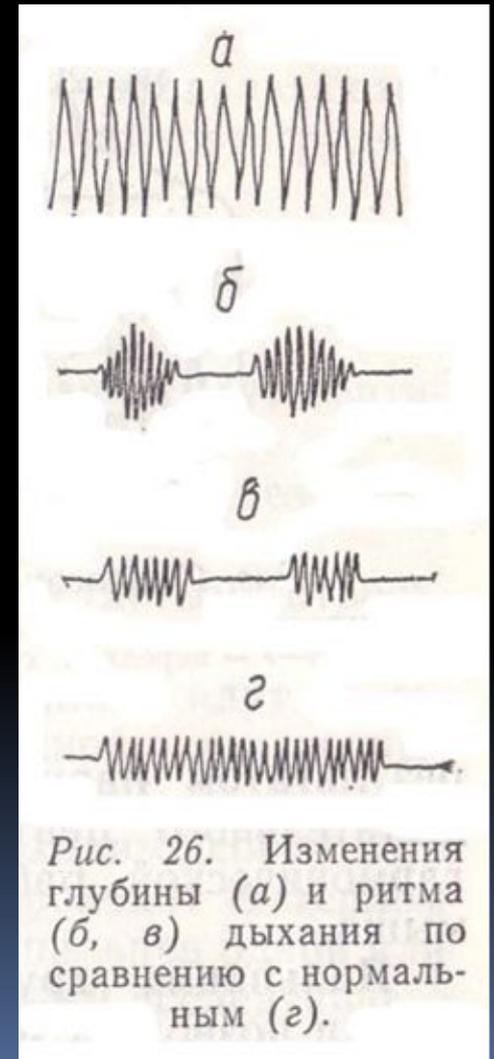
Патологические типы дыхания

Изменения глубины (а) и ритма (б, в) дыхания по сравнению с нормальным (г).

Большое дыхание Куссмауля;
рис. 26, а.

Дыхание Чейна — Стокса (рис. 26, б)

Дыхание Биота (рис. 26, в).





Описаны патологические типы дыхания, из которых наиболее часто встречаются:

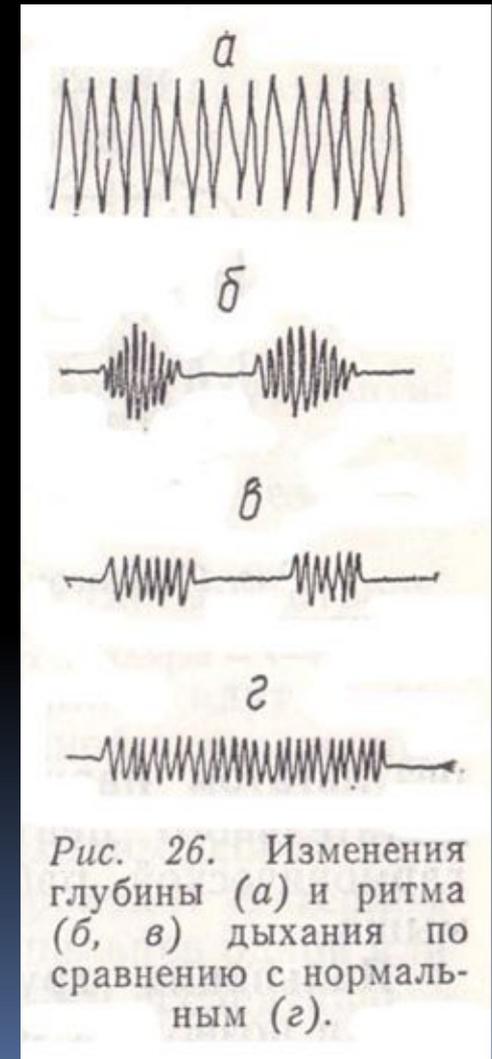
- **дыхание Чейна-Стокса** (постепенное нарастание глубины дыхания, которая достигает максимума, затем постепенно снижается и переходит в паузу),

- **дыхание Куссмауля** (равномерные редкие дыхательные циклы, шумный вдох и усиленный выдох),

- **дыхание Биота** (характеризуется возникновением внезапных пауз до 1 минуты при обычном, нормальном типе дыхания).

Патологические типы дыхания

Урежение дыхания бывает в случае угнетения функции дыхательного центра, что встречается при заболеваниях головного мозга и его оболочек (кровоизлияние, менингит, травма). При воздействии на дыхательный центр токсических продуктов, накапливающихся в организме, при почечной и печеночной недостаточности, диабетической коме и других заболеваниях наблюдается редкое, но шумное и глубокое дыхание (большое дыхание Куссмауля). 26,а



Патологические типы дыхания

При тяжелых поражениях головного мозга (опухоли, кровоизлияния), иногда при диабетической коме дыхательные движения время от времени прерываются паузами (больной не дышит — апноэ), длящимися от нескольких секунд до полминуты. Это так называемое дыхание **Биота**. 26,в

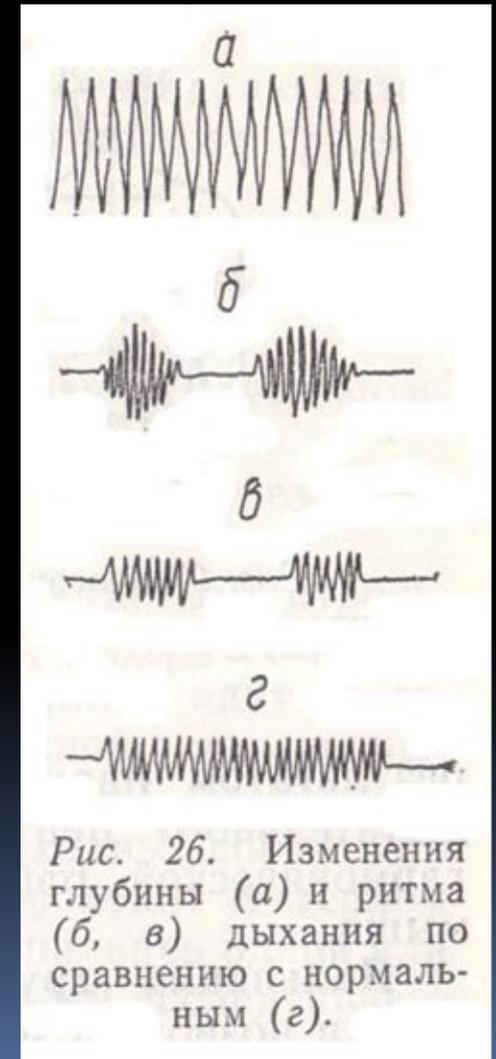
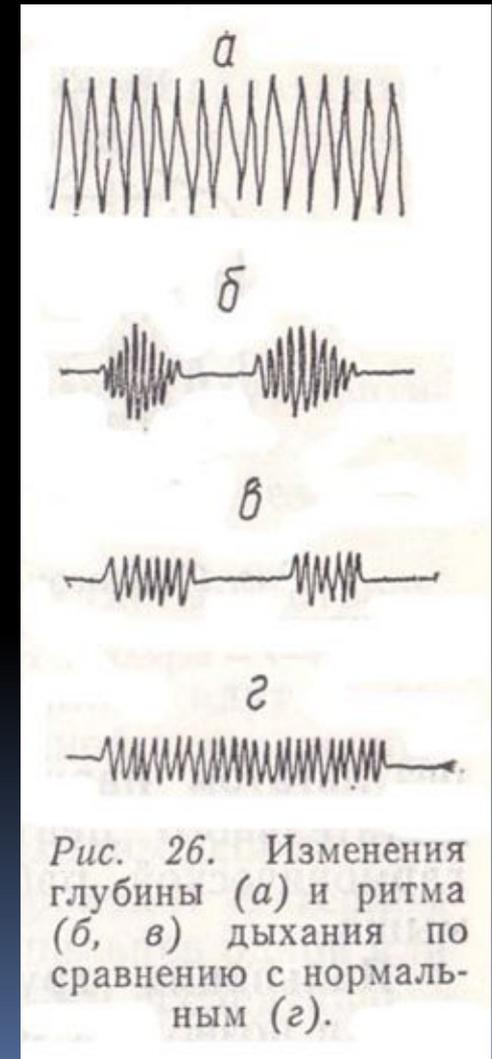


Рис. 26. Изменения глубины (а) и ритма (б, в) дыхания по сравнению с нормальным (г).

Патологические типы дыхания

При тяжелых интоксикациях, а также при заболеваниях, сопровождающихся глубокими, почти всегда необратимыми нарушениями мозгового кровообращения, наблюдается **дыхание Чейна — Стокса**.

У больных после некоторого количества дыхательных движений наступает длительное апноэ (от 1/4 до 1 мин), а затем появляется редкое поверхностное дыхание, которое постепенно учащается и углубляется, пока не достигнет максимальной глубины. Далее дыхание становится все более редким и поверхностным вплоть до полного прекращения и наступления новой паузы. Во время апноэ больной может терять сознание. В это время у него замедляется пульс и суживаются зрачки. 26,б



Если изменяется частота дыхания, меняется и его глубина: частое дыхание обычно бывает поверхностным, уреженное же сопровождается увеличением его глубины. Однако бывают и исключения из этого правила. Например, в случае резкого сужения голосовой щели или трахеи (сдавление опухолью, аневризмой аорты и т. д.) дыхание редкое и поверхностное.

Довольно редко встречается **дыхание Грокко — Фругони**: в то время как верхняя и средняя части грудной клетки находятся в фазе вдоха, нижняя ее часть производит как бы выдыхательные движения. Такое расстройство дыхания бывает при тяжелых поражениях головного мозга, иногда в агональном состоянии. Оно является результатом нарушения координационной способности дыхательного центра и характеризуется нарушением гармонической работы отдельных групп дыхательных мышц.